

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-230225

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 7/28

G 0 2 B 7/11

J

G 0 3 B 13/36

H 0 4 N 5/232

H

H 0 4 N 5/232

5/335

Q

5/335

G 0 3 B 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平8-38268

(22)出願日

平成8年(1996)2月26日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 遠藤 英明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

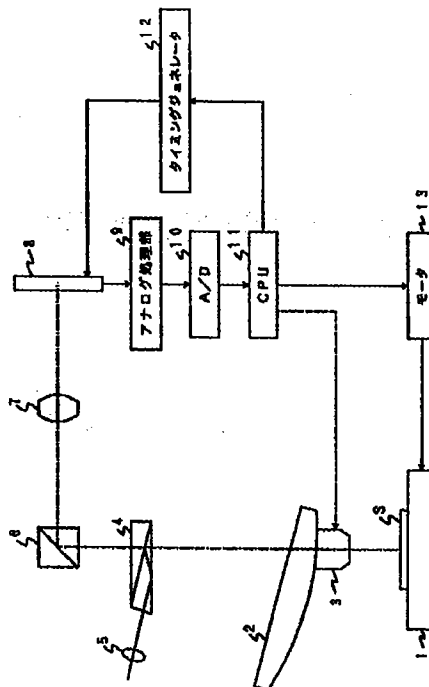
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 自動焦点検出装置

(57)【要約】

【課題】急激な入射光量の変化に伴う固体撮像素子の過飽和状態においても安定してその蓄積時間を制御し、高速で高精度のAF動作を行なう。

【解決手段】複数の光学素子からなる光学系2〜7から取出された光を投影してその入射光量に応じた電気信号を出力する蓄積型イメージセンサ8と、このイメージセンサ8の暗出力を検出し、検出した暗出力信号によりイメージセンサ8の出力する電気信号から暗出力成分を除去する暗出力補正により画像信号を得るアナログ処理部9と、このアナログ処理部9で得た画像信号により上記光学系の焦点位置を検出してモータ13を駆動し、ステージ1上の被写体Sを該焦点位置まで移動させる一方、上記イメージセンサ8が過飽和状態であるか否かを判定してその判定結果によりイメージセンサ8の蓄積時間を制御するCPU11とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光学素子からなる光学系から取出された光を投影してその入射光量に応じた電気信号を出力する蓄積型の光電変換素子と、

この光電変換素子の暗出力を検出する暗出力検出手段と、

この暗出力検出信号の検出信号により上記光電変換素子の出力する電気信号から暗出力成分を除去する暗出力補正手段と、

この暗出力補正手段により暗出力成分を除去した上記電気信号により上記光学系の焦点位置を検出する焦点検出手段と、

上記光電変換素子への入射光量に応じて該光電変換素子の蓄積時間を制御する蓄積制御手段と、

上記光電変換素子が過飽和状態であるか否かを判定してその判定結果により該光電変換素子の蓄積時間を制御する過飽和制御手段とを具備したことを特徴とする自動焦点検出装置。

【請求項2】 上記過飽和制御手段は、上記暗出力検出信号の検出信号のレベルが所定値を越えないように上記光電変換素子の蓄積時間を制御することを特徴とする請求項1記載の自動焦点検出装置。

【請求項3】 上記過飽和制御手段は、上記暗出力補正手段により暗出力成分を除去した上記電気信号のピーク値を検出するピークホールド手段と、このピークホールド手段で得たピーク値を記憶するピーク値記憶手段と、このピーク値記憶手段に記憶される前回のピーク値と上記ピークホールド手段で得た今回のピーク値の大小を比較するピーク値比較手段とを備え、このピーク値比較手段での比較結果により前回のピーク値より今回のピーク値の方が大きくなるように上記光電変換素子の蓄積時間を制御することを特徴とする請求項1記載の自動焦点検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、顕微鏡等の光学機器に適用される自動焦点検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 撮影レンズを介して被写体像を電荷蓄積型イメージセンサ（固体撮像素子）で撮影し、そのイメージセンサの出力信号から上記撮影レンズの焦点状態を求める合焦演算を行ない、その演算結果に応じて上記撮影レンズを移動させて合焦させる自動合焦装置が知られている。この自動合焦装置では、合焦時間の短縮化、及び合焦精度の向上を図る上で、イメージセンサの蓄積時間制御を行なうことが重要である。

【0003】 その方法として従来、例えば特公平6-77099号では、CCDイメージラインセンサと同一面に露光制御用測光素子（以下「モニタ」と称する）を配置し、CCDイメージラインセンサ側で上記被写体のコ

ントラスト情報を検出する一方、モニタ側で上記被写体の輝度に応じた測光情報を検出するような構成をとり、蓄積時間制御と画像検出を区別して対応するようにしていた。

【0004】 しかしながらこのような方法では、CCDイメージラインセンサの形状が複雑となり、また各信号の処理に必要なハードウェア回路を付加しなければならないため、装置全体の大形化、高価化を招いてしまうことになる。

【0005】 このような点を克服する方法として、特願平4-118916号のように、CCDイメージラインセンサからの出力信号の最大値を検出し、その検出レベルが次段の処理回路ブロックの動作範囲より決定される蓄積時間固定範囲内に収まるように処理を行なうもの、具体的には上記蓄積時間固定範囲よりも上記最大値が高い場合には蓄積時間を1ステップ分短縮し、反対に上記蓄積時間固定範囲よりも上記最大値が低い場合には蓄積時間を1ステップ分延長して最適な蓄積時間を決定するようにしたものも提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記特願平4-118916号に示した方法では、以下に示すような場合に蓄積時間の制御が不能となる虞が生じる。すなわち、CCDイメージラインセンサ等の固体撮像素子から被写体の情報を検出する際、その撮像素子からの暗出力を補正した画像信号を用いて自動合焦動作（以下「AF動作」と略称する）を行なうことは周知の技術であり、これは具体的には上記撮像素子からの画像信号と暗出力のレベル差分をとるもので、ノイズ等の影響を軽減するために有効な方法である。

【0007】 ところで、CCDイメージラインセンサでは、蓄積時間の制御を行なわない場合、所定のレベルを上回る入射光量があると図4（b）に示すような飽和現象が発生する。

【0008】 ここで図4（b）は図4（a）に示す蓄積時間が適正な通常の状態に比して、画像部分のみ飽和となった状態を例示するものであり、この図4（b）に示す状態からさらに入射光量が増加した過飽和の場合には、図4（c）に示すようにCCDイメージラインセンサの遮光画素部分にも電荷が流入し、結果として暗出力レベルが上昇することとなる。

【0009】 図5（a）～図5（c）は上記図4（a）～図4（c）に対応した暗出力による補正後のCCDイメージラインセンサの画像信号を例示するものであり、特に図5（c）の過飽和状態では上記の如くCCDイメージラインセンサの遮光画素部分にも電荷が流入しているため、暗出力の補正によって本来の飽和レベルの画像信号を得ることができず、その最大値は上記蓄積時間の固定範囲をも下回ってしまうことがあり得る。

【0010】 上記従来の制御方法では、上述した通り、

画像信号の最大値が上記蓄積時間の固定範囲を下回った場合には蓄積時間を1ステップ分延長するため、この方法を採用するとさらに入射光量を増加させることとなり、結果として蓄積時間の制御が収束できなくなってしまう。

【0011】したがって、通常、緩やかに入射光量が増加する場合には上記CCDイメージラインセンサが上述した過飽和状態に達する前に蓄積時間の制御が行なわれるが、急激な入射光量の増加によって上記CCDイメージラインセンサが過飽和状態となった場合には、上記理由により結果として蓄積時間の制御が不能となってしまうことがある。

【0012】本発明は上記のような実情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、急激な入射光量の変化に伴う固体撮像素子の過飽和状態においても安定してその蓄積時間を制御し、高速で高精度のAF動作を行なうことが可能な自動焦点検出装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、複数の光学素子からなる光学系から取出された光を投影してその入射光量に応じた電気信号を出力する蓄積型の光電変換素子と、この光電変換素子の暗出力を検出する暗出力検出手段と、この暗出力検出信号の検出信号により上記光電変換素子の出力する電気信号から暗出力成分を除去する暗出力補正手段と、この暗出力補正手段により暗出力成分を除去した上記電気信号により上記光学系の焦点位置を検出する焦点検出手段と、上記光電変換素子への入射光量に応じて該光電変換素子の蓄積時間を制御する蓄積制御手段と、上記光電変換素子が過飽和状態であるか否かを判定してその判定結果により該光電変換素子の蓄積時間を制御する過飽和制御手段とを具備するようにしている。

【0014】この結果、請求項1記載の発明によれば、急激な入射光量の変化に伴う蓄積型の光電変換素子の過飽和状態においても安定してその蓄積時間を制御し、高速で高精度のAF動作を行なうことが可能となる。

【0015】請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、上記過飽和制御手段は、上記暗出力検出信号の検出信号のレベルが所定値を越えないように上記光電変換素子の蓄積時間を制御するようにしている。

【0016】この結果、請求項2記載の発明によれば、上記請求項1記載の発明の作用に加えて、光電変換素子の過飽和状態をその暗出力信号のレベルにより判断してその蓄積時間を短縮するため、該蓄積時間の制御が不能となることなく、より確実に、高速で高精度のAF動作を行なうことが可能となる。

【0017】請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、上記過飽和制御手段は、上記暗出力補正手段により暗出力成分を除去した上記電気信号のピー

ク値を検出するピークホールド手段と、このピークホールド手段で得たピーク値を記憶するピーク値記憶手段と、このピーク値記憶手段に記憶される前回のピーク値と上記ピークホールド手段で得た今回のピーク値の大小を比較するピーク値比較手段とを備え、このピーク値比較手段での比較結果により前回のピーク値より今回のピーク値の方が大きくなるように上記光電変換素子の蓄積時間を制御するようにしている。

【0018】この結果、請求項3記載の発明によれば、上記請求項1記載の発明の作用に加えて、光電変換素子の過飽和状態をそのピーク値の変化の方向により判断してその蓄積時間を短縮するため、該蓄積時間の制御が不能となることなく、より確実に、高速で高精度のAF動作を行なうことが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態) 以下図面を参照して本発明の第1の実施の形態に係る顕微鏡用自動焦点検出装置を説明する。

【0020】図1はその機能構成を示すブロック図であり、該顕微鏡の光学系は、観察標本である被写体Sを少なくとも上下方向へ移動させるステージ1を備えている。この光学系は、ステージ1に載置された被写体Sの光像を、レボルバ2によって観察光軸上に配置した対物レンズ3を通過させてから、鏡筒内のプリズム4に入射して接眼レンズ5へ導くように構成されている。

【0021】一方、焦点検出系においては、プリズム4を通過した光を反射部材6を介して結像レンズ7に入射してCCD等からなる蓄積型イメージセンサ8上に光像を結像させる。このイメージセンサ8は、入射光量と蓄積時間に応じた電圧値を出力する。

【0022】このイメージセンサ8からの光電変換信号はアナログ処理部9に入力され、ここで暗出力補正、増幅等の処理が施された後に、A/D変換器10でデジタル化されてCPU11に取込まれる。

【0023】このCPU11は、タイミングジェネレータ12に指令を与えて上記蓄積型イメージセンサ8に読出しタイミング信号を送出させており、このタイミングジェネレータ12から蓄積型イメージセンサ8へ随時送出される読出しタイミング信号の時間間隔が蓄積型イメージセンサ8での蓄積時間となるものである。

【0024】しかるにCPU11は、蓄積型イメージセンサ8の出力する光電変換信号のレベルがアナログ処理部9の処理レンジに適合していない場合に、該処理レンジに適合するような蓄積時間とする命令を上記タイミングジェネレータ12へ送出する蓄積制御手段としての機能を備えている。

【0025】またCPU11は、蓄積型イメージセンサ8の出力する光電変換信号のレベル値を取込むことにより光学系の焦点位置を検出し、その焦点位置へ上記ステ

ージ1を移動させるための、合焦点からのずれ量を表わす駆動信号を生成する焦点検出手段としての機能を備えており、生成した駆動信号をモータ13に与えることで上記ステージ1を上下方向に移動させて合焦調節を行なう。

【0026】上記のような構成にあつて、主として上記CPU11によるAF動作の一連の処理の流れについて図2により説明する。すなわちCPU11は、焦点検出動作の開始と共に蓄積型イメージセンサ8の蓄積時間の制御も開始し、まず該蓄積時間を予め設定されている値に固定した上で（ステップA01、A02）、イメージセンサ8からの光電変換信号をアナログ処理部9に読込ませる（ステップA03）。

【0027】次にCPU11は、イメージセンサ8における遮光画素部分からの出力信号、すなわち暗出力信号をアナログ処理部9に読込ませ（ステップA04）、先に読込んだ光電変換信号との差分をとることで暗出力の補正を行なつて画像信号を得させる（ステップA05）。

【0028】こうして得られた画像信号に対し、アナログ処理部9内に備えられた図示しないピークホールド回路によりその信号中の最大電圧値がピーク信号として検出されるもので（ステップA06）、上記暗出力信号、画像信号、及びピーク信号がそれぞれA/D変換器10でデジタル値に変換された後にCPU11に送られる（ステップA07）。

【0029】CPU11では、まず暗出力信号の値が予め用意されている所定値を越えているか否かを判断する（ステップA08）。これはすなわち、上述した如く、蓄積型イメージセンサ8に入射する光量の急激な増加に伴って発生する過飽和状態で、イメージセンサ8中の遮光画素部分にも電荷が流れ込み、結果として暗出力信号のレベルが大幅に増加することに起因するもので、この過飽和状態の発生を検出するための判断である。

【0030】このステップA08で暗出力信号の値が予め用意されている所定値を越えていると判断した場合、上記過飽和状態が発生していると考えられるので、CPU11はただちにタイミングジェネレータ12に指令を送出してイメージセンサ8での蓄積時間をそれまでの蓄積時間から1段階短縮するように制御し（ステップA14）、その後上記ステップA03に戻つて、イメージセンサ8の光電変換信号を読込ませる処理から再度実行する。

【0031】また、ステップA08で暗出力信号の値は予め用意されている所定値を越えていないと判断した場合、上記過飽和状態は発生していないと考えられるので、次いで上記ピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最大値VRTよりも小さいか否かを判断する（ステップA09）。

【0032】該最大値VRTよりも小さいと判断した場

合、次に上記ピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最小値VRBよりも大きいと否かを判断する（ステップA10）。

【0033】ここでピーク信号の値が適合レンジの最小値VRBよりも大きいと判断した場合、該ピーク信号の値はアナログ処理部9の適合レンジ内にあることとなるので、このときのイメージセンサ8での蓄積時間は適正なものであると判断し（ステップA11）、上記画像信号から光学系の焦点位置を検出する演算を実行して（ステップA12）、その演算結果に応じて、検出した焦点位置にステージ1上の被写体Sが位置するようにモータ13を駆動してステージ1を移動させ（ステップA13）、以上でこの図2によるAF動作の一連の処理を終了する。

【0034】また、上記ステップA09で上記ピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最大値VRT以上であると判断した場合、CPU11はタイミングジェネレータ12に指令を送出してイメージセンサ8での蓄積時間をそれまでの蓄積時間から1段階短縮するように制御し（ステップA14）、その後上記ステップA03のイメージセンサ8の光電変換信号を読込ませる処理に戻る。

【0035】こうして、ステップA03～A09、A14の処理をピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最大値VRTよりも小さくなるまで繰返し実行させ、イメージセンサ8での蓄積時間を必要な分だけ短縮することで、イメージセンサ8の蓄積時間を適正なものとすることができる。

【0036】また、上記ステップA10で上記ピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最小値VRB以下であると判断した場合、CPU11はタイミングジェネレータ12に指令を送出してイメージセンサ8での蓄積時間をそれまでの蓄積時間から1段階延長するように制御し（ステップA15）、その後上記ステップA03のイメージセンサ8の光電変換信号を読込ませる処理に戻る。

【0037】こうして、ステップA03～A10、A15の処理をピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最小値VRBよりも大きくなるまで繰返し実行させ、イメージセンサ8での蓄積時間を必要な分だけ延長することで、イメージセンサ8の蓄積時間を適正なものとするすることができる。

【0038】以上に示した如く、蓄積型イメージセンサ8における暗出力信号を検出し、その検出した結果により暗出力補正を施して被写体Sの画像成分のみの画像信号を抽出し、高精度な焦点検出を可能とすると同時に、上記暗出力信号のレベルによって上記蓄積型イメージセンサ8が過飽和状態であるか否かを判断し、これに応じて適正な蓄積時間の増減制御を行なうことにより、蓄積型イメージセンサ8の入射光量の急激な変化にも正確に

追従し、上記高精度な焦点検出の動作を常に維持することができる。

【0039】(第2の実施の形態)以下図面を参照して本発明の第2の実施の形態に係る顕微鏡用自動焦点検出装置を説明する。

【0040】なお、その機能構成については上記図1で示したものとほぼ同様であるので、同一部分には同一符号を用いるものとしてその図示及び説明は省略する。しかして、CPU11にはピーク信号の値を保持するレジスタと、状態フラグレジスタが備えられるもので、状態フラグレジスタの保持内容nは0、1、2の3値のいずれかを取り得るものとする。

【0041】次に、主として上記CPU11によるAF動作の一連の処理の流れについて図3により説明する。すなわちCPU11は、焦点検出動作の開始と共に蓄積型イメージセンサ8の蓄積時間の制御も開始し、まず状態フラグレジスタの内容n=0としてから、該蓄積時間を予め設定されている値に固定する(ステップB01~B03)。

【0042】その後、CPU11はイメージセンサ8からの光電変換信号をアナログ処理部9に読込ませ(ステップB04)、続けてイメージセンサ8における遮光画素部分からの出力信号、すなわち暗出力信号をアナログ処理部9に読込ませた上で、先に読込んだ光電変換信号との差分をとることで暗出力の補正を行なって画像信号を得させる(ステップB05)。

【0043】こうして得られた画像信号に対し、アナログ処理部9内に備えられた図示しないピークホールド回路によりその信号中の最大電圧値がピーク信号として検出されるもので(ステップB06)、上記暗出力信号、画像信号、及びピーク信号がそれぞれA/D変換器10でデジタル値に変換された後にCPU11に送られる(ステップB07)。

【0044】CPU11では、まず状態フラグレジスタの内容nが1であるか否かを判断する(ステップB08)。ここで状態フラグレジスタの内容nが1ではないと判断すると、次いで上記ピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最大値VRTよりも小さいか否かを判断する(ステップB09)。

【0045】該最大値VRTよりも小さいと判断した場合、次に上記ピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最小値VRBよりも大きいかなかを判断する(ステップB10)。

【0046】ここでピーク信号の値が適合レンジの最小値VRBよりも大きいと判断した場合、該ピーク信号の値はアナログ処理部9の適合レンジ内にあることとなるので、このときのイメージセンサ8での蓄積時間は適正なものであると判断し(ステップB11)、上記画像信号から光学系の焦点位置を検出する演算を実行して(ステップB12)、その演算結果に応じて、検出した焦点位

置にステージ1上の被写体Sが位置するようにモータ13を駆動してステージ1を移動させ(ステップB13)、以上でこの図3によるAF動作の一連の処理を終了する。

【0047】また、上記ステップB10で上記ピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最小値VRB以下であると判断した場合、CPU11は次にそのときの状態フラグレジスタの内容n=2であるか否かを判断する(ステップB18)。

【0048】ここで状態フラグレジスタの内容n=2ではなかった場合、CPU11はあらためて状態フラグレジスタに「1」をセットした上で(ステップB19)、この時点でのピーク信号の値を保持、格納する(ステップB20)。

【0049】それからCPU11は、タイミングジェネレータ12に指令を送出してイメージセンサ8での蓄積時間をそれまでの蓄積時間から1段階延長するように制御し(ステップB21)、その後上記ステップB04のイメージセンサ8の光電変換信号を読込ませる処理に戻る。

【0050】その後CPU11は、ステップB04でイメージセンサ8からの光電変換信号をアナログ処理部9に読込ませ、ステップB05で暗出力信号をアナログ処理部9に読込ませ、先に読込んだ光電変換信号との差分をとって暗出力の補正を行なって画像信号を得させて、ステップB06で得られた画像信号中の最大電圧値を新たにピーク信号として検出する。

【0051】さらにCPU11は、ステップB07で上記暗出力信号、画像信号、及びピーク信号をそれぞれA/D変換器10でデジタル値に変換して取込んだ後に、ステップB08で状態フラグレジスタの内容nが1であることを認識すると、レジスタに保持している前回のピーク信号の値に比べて今回取込んだピーク信号の値の方が大きいかなかを、すなわち上記ステップB21でイメージセンサ8の蓄積時間を1段階延長した処理がイメージセンサ8の蓄積時間を適正なものに近付けるための正しい制御であったか否かを判断する(ステップB14)。

【0052】ここで、前回のピーク信号の値に比べて今回のピーク信号の値の方が大きく、上記ステップB14のイメージセンサ8の蓄積時間を1段階延長した処理によりイメージセンサ8の蓄積時間を適正なものに近付けることができるものと確認すると、新たに状態フラグレジスタの内容n=2とした後に(ステップB15)、上記ステップB09、B10に進んで今回のピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最大値VRTよりも小さいかなかを、最小値VRBよりも大きいかなかを続けて判断する。

【0053】そして、ステップB10で今回のピーク信号の値がまだ上記アナログ処理部9の適合レンジの最小値VRBよりも小さいと判断した場合には、再びステップ

B21で状態フラグレジスタの内容 $n=2$ であるか否かを判断する。

【0054】このとき、状態フラグレジスタの内容 $n=2$ であるので、上記ステップB19、B20の処理は省略して直接ステップB21に進み、タイミングジェネレータ12に指令を送出してイメージセンサ8での蓄積時間をさらにそれまでの蓄積時間から1段階延長するように制御し、その後に上記ステップB04のイメージセンサ8の光電変換信号を読込ませる処理に戻る。

【0055】こうしてステップB04~B10、B18、B21の処理をピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最小値VRBよりも大きくなるまで繰返し実行させ、イメージセンサ8での蓄積時間を必要な分だけ延長することで、イメージセンサ8の蓄積時間を適正なものとして行うことができる。

【0056】また、上記ステップS14で前回のピーク信号の値に比べて今回のピーク信号の値が同等以下であると判断した場合には、イメージセンサ8が過飽和状態となっており、その蓄積時間を延長しても、暗出力信号、光電変換信号共に飽和しているため、暗出力補正後の画像信号の最大値であるピーク信号の値は変化しないものと考え、レジスタに保持しているピーク信号の値を今回のピーク信号の値をもって更新設定した上で（ステップB16）、上記ステップB21とは逆にタイミングジェネレータ12に指令を送出してイメージセンサ8での蓄積時間をそれまでの蓄積時間から1段階短縮するように制御し（ステップB17）、その後に上記ステップB04のイメージセンサ8の光電変換信号を読込ませる処理に戻る。

【0057】こうしてイメージセンサ8の過飽和状態の下でステップB04~B08、B14、B16、B17の処理を繰返し実行させ、イメージセンサ8での蓄積時間を必要な分だけ順次短縮することで、外過飽和状態から飽和状態となり、イメージセンサ8の遮光画素部分への電荷の流れ込みが抑制されると、暗出力信号の飽和が解除されることになる。

【0058】したがって、次に暗出力補正後の画像信号の最大値であるピーク信号が非常に高いものとなり、これがステップB14で保持している前回のピーク信号の値よりも高いものとして判断し、ステップB15で新たに状態フラグレジスタの内容 $n=2$ を設定した後に、ステップB09に進む。

【0059】この場合、新たなピーク信号の値はアナログ処理部9の適合レンジの最大値VRTよりも大きくなっているので、これをステップB09で判断して次にステップB17に進み、イメージセンサ8での蓄積時間をさらに1段階分短縮してからステップB4に戻る。

【0060】こうして、ステップB04~B09、B17の処理をピーク信号の値が上記アナログ処理部9の適合レンジの最大値VRTよりも小さくなるまで繰返し実行

させ、イメージセンサ8での蓄積時間を必要な分だけ短縮することで、イメージセンサ8の蓄積時間を適正なものとして行うことができる。

【0061】以上に示した如くこの第2の実施の形態によれば、上記第1の実施の形態と同様に、蓄積型イメージセンサ8における暗出力信号を検出し、その検出した結果により暗出力補正を施して被写体Sの画像成分のみの画像信号を抽出し、高精度な焦点検出を可能とすると同時に、前回検出したピーク信号と現在のピーク信号の値を比較することで、上記蓄積型イメージセンサ8が過飽和状態であるか否かを判断し、これに応じて適正な蓄積時間の増減制御を行なうことにより、蓄積型イメージセンサ8の入射光量の急激な変化にも正確に追従し、上記高精度な焦点検出の動作を常に維持することができる。

【0062】なお、上記ステップB17では今回と前回のピーク信号の値の大小関係を用いて判断を行なうようにしているが、これに代えて

$|(\text{今回のピーク値}) - (\text{前回のピーク値})| > TH$   
(但し、TH: 予め設定した定数値。)とし、ピーク信号の値に所定量TH以上の変化があったか否かを判断するものとしても同様の効果を得ることができる。

【0063】また、上述した如く上記第1の実施の形態と第2の実施の形態では、蓄積型イメージセンサ8における過飽和状態の判断方法が異なる。すなわち、第1の実施の形態では暗出力信号を検出した後にA/D変換器10でデジタル化してこれを基に該判断を行なうに対し、第2の実施の形態ではクランプ処理等のハードウェア回路による暗出力補正を行なえば、暗出力信号を検出してA/D変換器10でデジタル化した後にその値から該判断を行なうような必要がない。

【0064】しかしながら、第2の実施の形態では、第1の実施の形態にはない機能、すなわちピーク信号の値を保持するレジスタ、状態フラグレジスタ等のハードウェア回路、及び今回と前回のピーク信号の値を比較するソフトウェア上の処理等を必要とするため、これら第1の実施の形態と第2の実施の形態のいずれを採用して蓄積型イメージセンサ8の過飽和状態を検出するかは、ソフトウェア上の処理速度とワークメモリの容量等に依存した処理のし易さと、処理に必要なハードウェア回路のコスト、基板面積等の規模とによって適宜決定すればよい。なお、本発明は顕微鏡用の自動焦点検出のみならず、光学系を有する他の機器の自動焦点検出等にも適用可能であることは勿論であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々変形して受信することが可能である。

【0065】

【発明の効果】以上詳記した如く本発明によれば、急激な入射光量の変化に伴う固体撮像素子の過飽和状態においても安定してその蓄積時間を制御し、高速で高精度のAF動作を行なうことが可能な自動焦点検出装置を提供

することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る機能構成を示すブロック図。

【図2】同実施の形態に係る自動合焦動作の処理内容を示すフローチャート。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る自動合焦動作の処理内容を示すフローチャート。

【図4】入射光量に応じたCCDイメージラインセンサの出力特性を例示する図。

【図5】入射光量に応じた暗出力補正後のCCDイメージラインセンサの出力特性を例示する図。

【符号の説明】

1…ステージ

\* 2…レボルバ

3…対物レンズ

4…プリズム

5…接眼レンズ

6…反射部材

7…結像レンズ

8…蓄積型イメージセンサ

9…アナログ処理部

10…A/D変換器

11…CPU

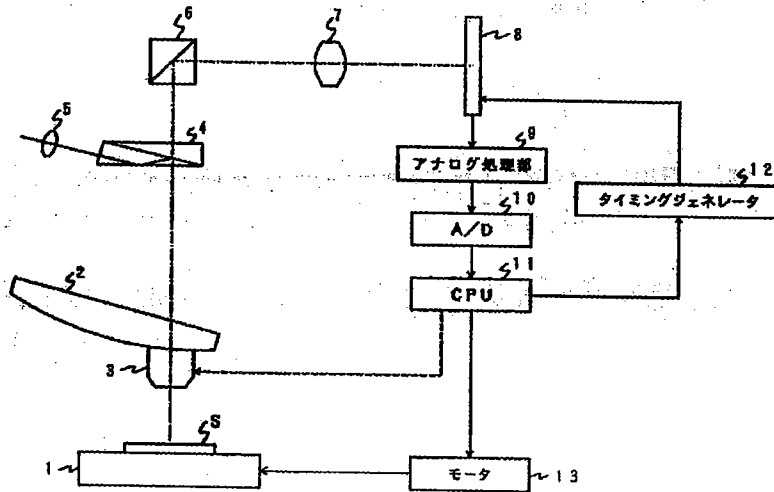
12…タイミングジェネレータ

13…モータ

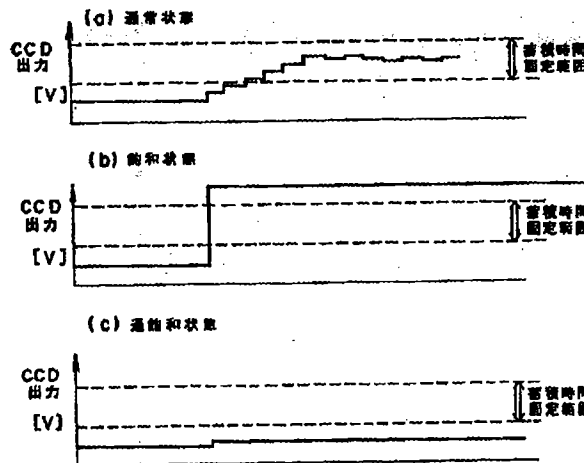
S…被写体

\*

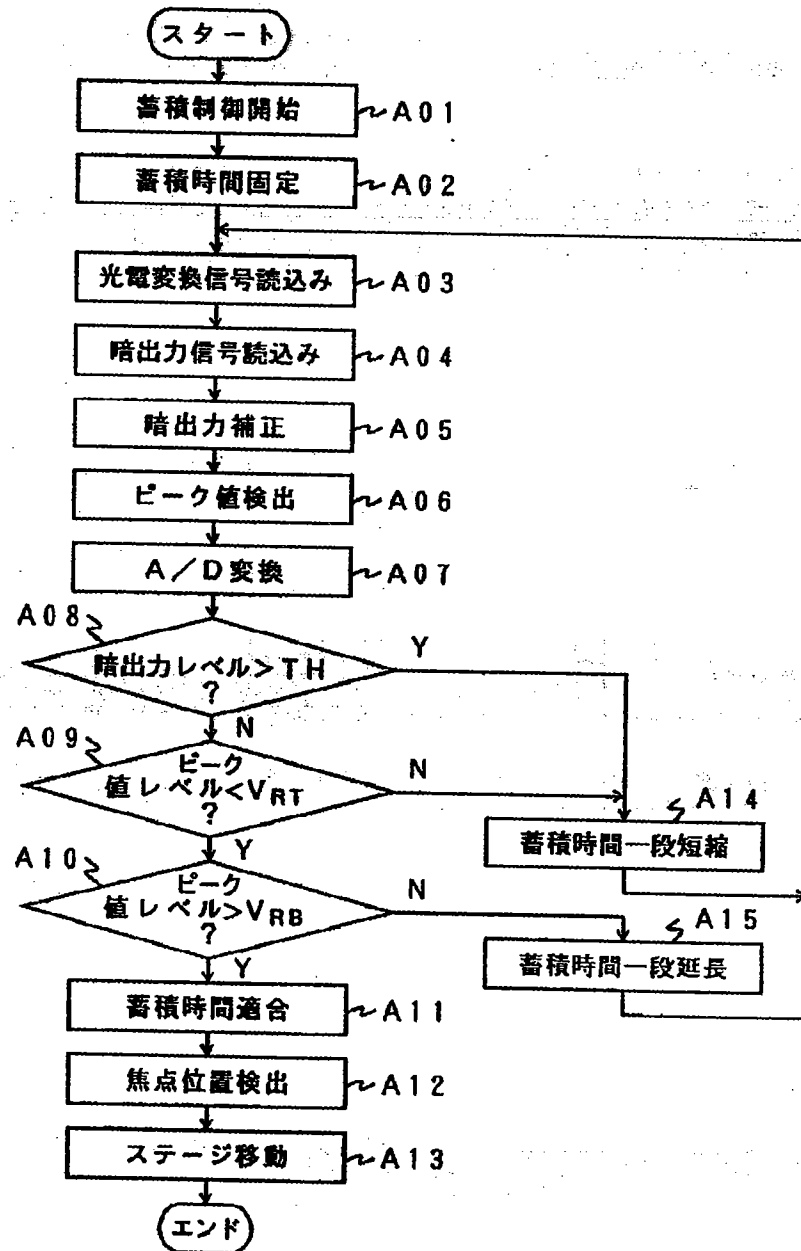
【図1】



【図5】

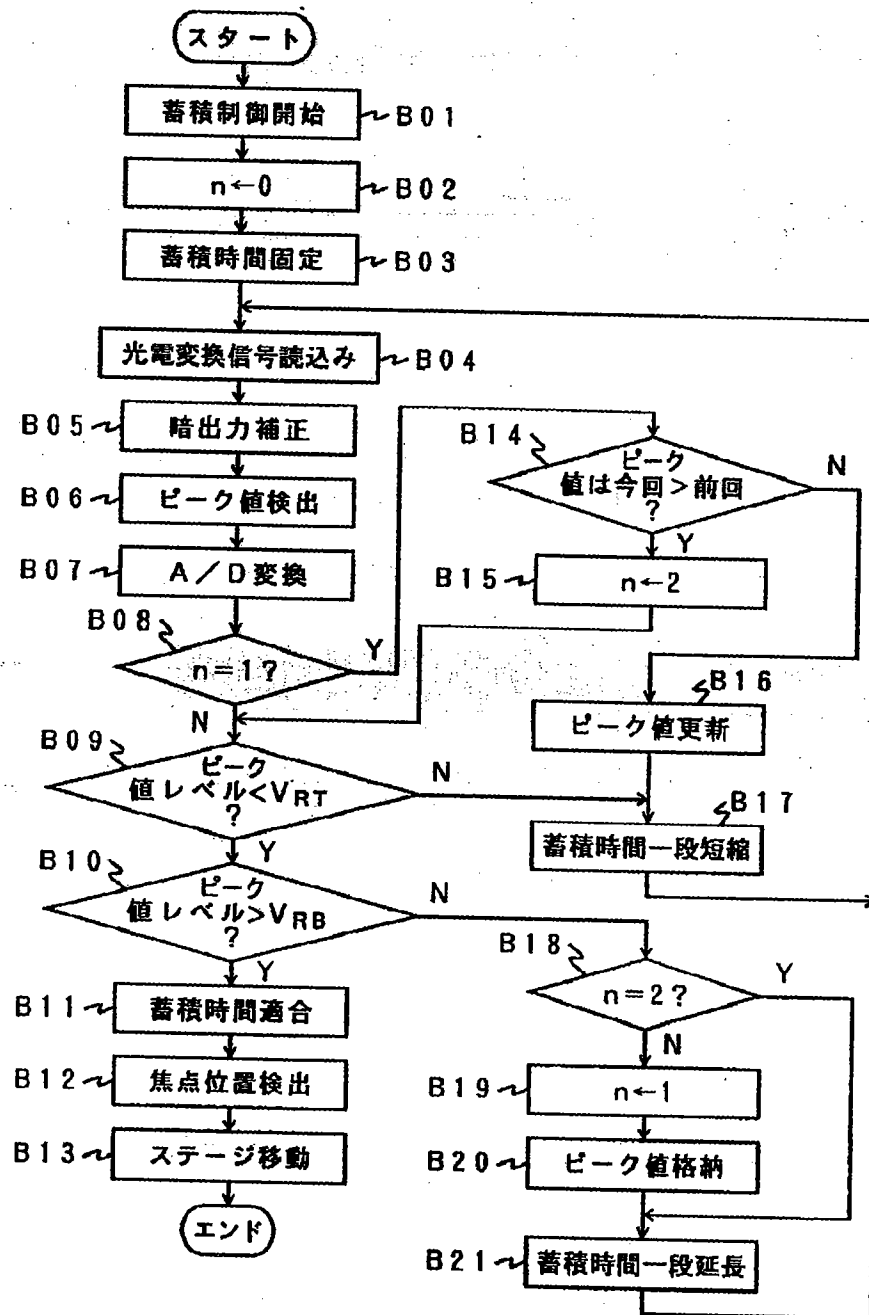


【図2】

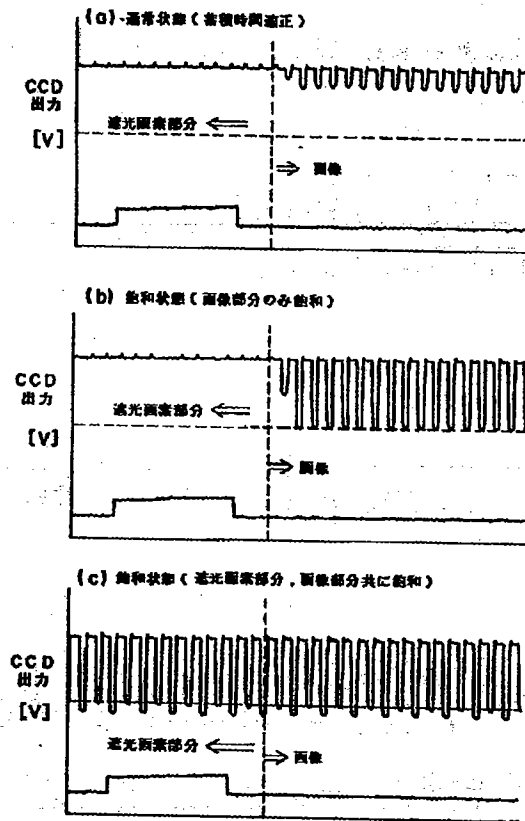




【図3】



【図4】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-230225

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

G02B 7/28

G03B 13/36

H04N 5/232

H04N 5/335

(21)Application number : 08-038268

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 26.02.1996

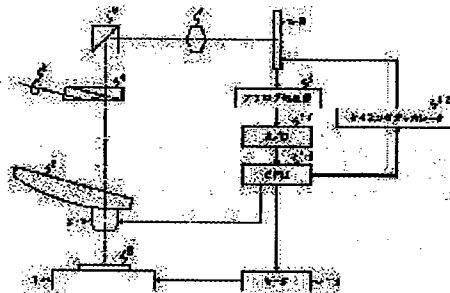
(72)Inventor : ENDO HIDEAKI

## (54) AUTOMATIC FOCUS DETECTOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute very accurate AF operation at high speed by providing a supersaturation control means deciding whether or not a photoelectric conversion element is supersaturated and controlling the storage time of the photoelectric conversion element based on the decided result.

SOLUTION: A CPU 11 judges whether or not the value of a dark output signal exceeds a specified value prepared in advance. In the case of judging that it exceeds the specified value, the CPU 11 immediately transmits a command to a timing generator 12 considering that a supersaturated state is caused, and controls so that the storage time by a storage type image sensor 8 may be shortened by one step from the storage time up to that time, then executes processing for reading in the photoelectric conversion signal of the image sensor 8 again. The dark output signal in the image sensor 8 is detected, the dark output correction is performed based on the detected result, and the image signal of only the image component of an object S is extracted to realize very accurate focus detection.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An automatic-focusing sensing device comprising:

An accumulated type optoelectric transducer which projects light taken out from an optical system which consists of two or more optical elements, and outputs an electrical signal according to the incident light quantity.

A dark output detection means to detect a dark output of this optoelectric transducer.

A dark-output-correction means to remove a dark output ingredient from an electrical signal which the above-mentioned optoelectric transducer outputs with a detecting signal of this dark output detecting signal.

A focus detection means which detects a focal position of the above-mentioned optical system with the above-mentioned electrical signal which removed a dark output ingredient by this dark-output-correction means, A storage control means which controls storage time of this optoelectric transducer according to incident light quantity to the above-mentioned optoelectric transducer, and a supersaturation control means which judges whether the above-mentioned optoelectric transducer is a supersaturation state, and controls storage time of this optoelectric transducer by the decision result.

[Claim 2]The automatic-focusing sensing device according to claim 1, wherein the above-mentioned supersaturation control means controls storage time of the above-mentioned optoelectric transducer so that a level of a detecting signal of the above-mentioned dark output detecting signal does not exceed a predetermined value.

[Claim 3]The automatic-focusing sensing device according to claim 1 which is provided with the following and characterized by controlling storage time of the above-mentioned optoelectric transducer so that this peak value becomes large from the last peak value by a comparison result in this peak value comparison means.

A peak hold means from which the above-mentioned supersaturation control means detects a peak value of the above-mentioned electrical signal which removed a dark output ingredient by the above-mentioned dark-output-correction means.

A peak value memory measure which memorizes a peak value acquired by this peak hold means.

A peak value comparison means to compare size of the last peak value memorized by this peak value memory measure and this peak value acquired by the above-mentioned peak hold means.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the automatic-focusing sensing device applied to optical instruments, such as a microscope.

[0002]

[Description of the Prior Art]An object image is photoed via a taking lens with a charge storage type image sensor (solid state image pickup device), the focus operation which searches for punctate [ of the above-mentioned taking lens ] from the output signal of the image sensor is performed, and the automatic focus device which moves the above-mentioned taking lens according to the result of an operation, and is made to focus is known. When aiming at shortening of focusing time, and improvement in focusing precision in this automatic focus device, it is important to perform storage time control of an image sensor.

[0003]As the method, by the former, for example, JP,6-77099,B. The photometry element for exposure control (the following a "monitor" is called) is arranged to the same field as a CCD image line sensor, While detecting the contrast information of the above-mentioned photographic subject by the CCD

image line sensor side, composition which is a monitor side and detects the photometry information according to the luminosity of the above-mentioned photographic subject is taken, and he distinguishes storage time control and picture detection, and was trying to correspond.

[0004]However, in such a method, in order for the shape of a CCD image line sensor to have to become complicated and to have to add hardware circuitry required for processing of each signal, enlargement of the whole device and big-ticket-ization will be caused.

[0005]As a method of conquering such a point, like Japanese Patent Application No. No. 118916 [ four to ], What processes so that it may fall within the storage time fixed range which detects the maximum of the output signal from a CCD image line sensor, and as which the disregard level is determined from the working range of a processing circuit block of the next step, When the above-mentioned maximum is higher than the above-mentioned storage time fixed range, storage time is specifically shortened by one step, and when the above-mentioned maximum is lower than the above-mentioned storage time fixed range on the contrary, what extends storage time by one step and determined the optimal storage time is proposed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the method shown in above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 118916 [ four to ], when shown below, a possibility that control of storage time may become impossible arises. Namely, when the information on a photographic subject is detected from solid state image pickup devices, such as a CCD image line sensor, It is well-known art to perform automatic focus operation (it calls for short the following "AF operation") using the picture signal which amended the dark output from the image sensor, and since a part for the level difference of the picture signal from the above-mentioned image sensor and a dark output is taken and specifically reduces the influence of a noise etc., this is an effective method.

[0007]By the way, when not controlling storage time by a CCD image line sensor, if there is incident light quantity which exceeds a predetermined level, by it, saturation phenomena as shown in drawing 4 (b) will occur.

[0008]The storage time shown in drawing 4 (a) compares drawing 4 (b) with the proper usual state here, The state where only the image region became saturation is illustrated, when it is the supersaturation which incident light quantity increased from the state which shows in this drawing 4 (b) further, as shown in drawing 4 (c), an electric charge will flow also into the light shielding picture element portion of a CCD image line sensor, and a dark output level will rise as a result.

[0009]Drawing 5 (a) - drawing 5 (c) are what illustrates the picture signal of the CCD image line sensor after amendment by the dark output corresponding to above-mentioned drawing 4 (a) - drawing 4 (c), Since the electric charge is especially flowing also into the light shielding picture element portion of a CCD image line sensor like the above by the supersaturation state of drawing 5 (c), by amendment of a dark output, the picture signal of an original saturation level cannot be acquired, but the maximum may be less also than the fixed range of the above-mentioned storage time.

[0010]If this method is adopted, incident light quantity will be made increased further and it will become impossible to converge control of storage time as a result in the above-mentioned conventional control method, in order to extend storage time by one step when the maximum of a picture signal is less than the fixed range of the above-mentioned storage time as mentioned above.

[0011]Therefore, when incident light quantity usually increases gently, before reaching the supersaturation state which the above-mentioned CCD image line sensor mentioned above, control of storage time is performed, but. When the above-mentioned CCD image line sensor is in a supersaturation state by the rapid increase in incident light quantity, control of storage time may become impossible as a result for the reason for the above.

[0012]This invention was made in view of the above actual condition, the place made into the purpose is stabilized also in the supersaturation state of the solid state image pickup device accompanying a rapid change of incident light quantity, the storage time is controlled, and it is in providing the automatic-focusing sensing device which can perform highly precise AF operation at high speed.

[0013]

[Means for Solving the Problem]An accumulated type optoelectric transducer which the invention according to claim 1 projects light taken out from an optical system which consists of two or more optical elements, and outputs an electrical signal according to the incident light quantity, A dark output detection means to detect a dark output of this optoelectric transducer, and a dark-output-correction means to remove a dark output ingredient from an electrical signal which the above-mentioned optoelectric transducer outputs with a detecting signal of this dark output detecting signal, A focus

detection means which detects a focal position of the above-mentioned optical system with the above-mentioned electrical signal which removed a dark output ingredient by this dark-output-correction means, He is trying to provide a storage control means which controls storage time of this optoelectric transducer according to incident light quantity to the above-mentioned optoelectric transducer, and a supersaturation control means which judges whether the above-mentioned optoelectric transducer is a supersaturation state, and controls storage time of this optoelectric transducer by the decision result. [0014]As a result, according to the invention according to claim 1, it is stabilized also in a supersaturation state of an accumulated type optoelectric transducer accompanying a rapid change of incident light quantity, that storage time is controlled, and it becomes possible to perform highly precise AF operation at high speed.

[0015]He is trying in the invention according to claim 2, for the above-mentioned supersaturation control means to control storage time of the above-mentioned optoelectric transducer in an invention given in above-mentioned claim 1, so that a level of a detecting signal of the above-mentioned dark output detecting signal does not exceed a predetermined value.

[0016]According to the invention according to claim 2, to an operation of an invention given in above-mentioned claim 1 As a result, in order [ in addition, ] to judge a supersaturation state of an optoelectric transducer with a level of that dark output signal and to shorten that storage time, Control of this storage time does not become impossible and it becomes possible to perform highly precise AF operation more certainly at high speed.

[0017]In an invention given in above-mentioned claim 1, the invention according to claim 3 the above-mentioned supersaturation control means, A peak hold means which detects a peak value of the above-mentioned electrical signal which removed a dark output ingredient by the above-mentioned dark-output-correction means, A peak value memory measure which memorizes a peak value acquired by this peak hold means, It has a peak value comparison means to compare size of the last peak value memorized by this peak value memory measure and this peak value acquired by the above-mentioned peak hold means, He is trying to control storage time of the above-mentioned optoelectric transducer so that this peak value becomes large from the last peak value by a comparison result in this peak value comparison means.

[0018]According to the invention according to claim 3, to an operation of an invention given in above-mentioned claim 1 As a result, in order [ in addition, ] to judge a supersaturation state of an optoelectric transducer by the direction of change of that peak value and to shorten that storage time, Control of this storage time does not become impossible and it becomes possible to perform highly precise AF operation more certainly at high speed.

[0019]

#### [Embodiment of the Invention]

(A 1st embodiment) The automatic-focusing sensing device for microscopes applied to a 1st embodiment of this invention with reference to drawings below is explained.

[0020]Drawing 1 is a block diagram showing the functional constitution, and the optical system of this microscope is provided with the stage 1 which moves at least the photographic subject S which is an observation specimen to a sliding direction. Since the object lens 3 which has arranged the light figure of the photographic subject S laid in the stage 1 on an observation optical axis by the revolver 2 is passed, this optical system is constituted so that it may enter into the prism 4 in a body tube and may lead to the eyepiece 5.

[0021]On the other hand, in a focus detecting system, image formation of the light figure is carried out on the accumulated type image sensor 8 which enters into the image formation lens 7 the light which passed the prism 4 via the reflecting member 6, and consists of CCD etc. This image sensor 8 outputs incident light quantity and the pressure value according to storage time.

[0022]The photoelectric conversion signal from this image sensor 8 is inputted into the analog processing part 9, after processing of dark output correction, amplification, etc. is performed here, is digitized with A/D converter 10 and incorporated into CPU11.

[0023]This CPU11 gives instructions to the timing generator 12, and reads them to the above-mentioned accumulated type image sensor 8, and the timing signal is sent out, The time interval of the read-out timing signal sent out at any time serves as storage time in the accumulated type image sensor 8 from this timing generator 12 to the accumulated type image sensor 8.

[0024]However, when the level of the photoelectric conversion signal which the accumulated type image sensor 8 outputs does not conform to the processing range of the analog processing part 9 CPU11, It has the function as a storage control means which sends out the command made into storage time

which suits this processing range to the above-mentioned timing generator 12.

[0025] CPU11 detects the focal position of an optical system by incorporating the level value of the photoelectric conversion signal which the accumulated type image sensor 8 outputs. It has the function as a focus detection means which generates the driving signal showing the amount of gaps from a focusing point for moving the above-mentioned stage 1 to the focal position, and the above-mentioned stage 1 is moved to a sliding direction by giving the generated driving signal to the motor 13, and focusing adjustment is performed.

[0026] It is in the above composition and drawing 2 mainly explains flowing into processing of a series of the AF operation by the above-mentioned CPU11. Namely, CPU11 also starts control of the storage time of the accumulated type image sensor 8 with the start of a focus detecting action. After fixing this storage time to the value set up beforehand first, (Step A01, A02), and the photoelectric conversion signal from the image sensor 8 are made to read into the analog processing part 9 (Step A03).

[0027] Next, CPU11 amends a dark output by taking difference with the photoelectric conversion signal which made it read into the analog processing part 9, the output signal, i.e., the dark output signal, from the light shielding picture element portion in the image sensor 8, (Step A04), and read it previously, and makes a picture signal acquired (Step A05).

[0028] In this way, it is that from which the maximum voltage value in the signal is detected as a peak signal to the acquired picture signal by the peak hold circuit which it had in the analog processing part 9, and which is not illustrated (Step A06). After the above-mentioned dark output signal, a picture signal, and a peak signal are changed into a digital value with A/D converter 10, respectively, it is sent to CPU11 (Step A07).

[0029] In CPU11, it is judged whether the value of the dark output signal is over the predetermined value currently prepared beforehand first (Step A08). It is a supersaturation state generated with the rapid increase in this, i.e., the light volume which enters into the accumulated type image sensor 8 as mentioned above. It is judgment for an electric charge flowing also into the light shielding picture element portion in the image sensor 8, originating in the level of a dark output signal increasing substantially as a result, and detecting generating of this supersaturation state.

[0030] Since it is thought that the above-mentioned supersaturation state has occurred when it is judged that the value of a dark output signal is over the predetermined value currently prepared beforehand at this step A08, CPU11 is controlled to send out instructions to the timing generator 12 immediately, and to shorten the storage time in the image sensor 8 by one step from the storage time till then (Step A14). It returns to the above-mentioned step A03 after that, and performs again from the processing into which the photoelectric conversion signal of the image sensor 8 is made to read.

[0031] Since it is thought that the above-mentioned supersaturation state is not generated when it is judged that the value of a dark output signal is not over the predetermined value currently prepared beforehand at Step A08. Subsequently, it is judged whether the value of the above-mentioned peak signal is smaller than the maximum VRT of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9 (Step A09).

[0032] When it is judged that it is smaller than this maximum VRT, it is judged whether next the value of the above-mentioned peak signal is larger than the minimum VRB of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9 (Step A10).

[0033] Since the value of this peak signal will be in the conformity range of the analog processing part 9 when it is judged here that the value of a peak signal is larger than the minimum VRB of a conformity range, It is judged that the storage time in the image sensor 8 at this time is proper (Step A11). The operation which detects the focal position of an optical system from a described image signal is performed (Step A12). The motor 13 is driven, the stage 1 is moved so that the photographic subject S on the stage 1 may be located in the detected focal position according to that result of an operation (Step A13), and processing of a series of the AF operation by this drawing 2 is ended above.

[0034] When it is judged at the above-mentioned step A09 that the value of the above-mentioned peak signal is more than the maximum VRT of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9, CPU11 is controlled to send out instructions to the timing generator 12 and to shorten the storage time in the image sensor 8 by one step from the storage time till then (Step A14), and returns to the processing into which the photoelectric conversion signal of the image sensor 8 of the above-mentioned step A03 is made to read after that.

[0035] In this way, processing of Step A03-A09 and A14 is repeatedly performed until the value of a peak signal becomes smaller than the maximum VRT of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9. Storage time of the image sensor 8 can be made proper because only a

required part shortens the storage time in the image sensor 8.

[0036]When it is judged at the above-mentioned step A10 that the value of the above-mentioned peak signal is below the minimum VRB of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9, CPU11 is controlled to send out instructions to the timing generator 12 and to extend the storage time in the image sensor 8 by one step from the storage time till then (Step A15), and returns to the processing into which the photoelectric conversion signal of the image sensor 8 of the above-mentioned step A03 is made to read after that.

[0037]In this way, processing of Step A03-A10 and A15 is repeatedly performed until the value of a peak signal becomes larger than the minimum VRB of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9, Storage time of the image sensor 8 can be made proper because only a required part extends the storage time in the image sensor 8.

[0038]As shown above, the dark output signal in the accumulated type image sensor 8 is detected, Perform dark output correction by the detected result, and the picture signal of only the image component of the photographic subject S is extracted, By judging whether the above-mentioned accumulated type image sensor 8 is a supersaturation state, and performing the increase and decrease of control of proper storage time according to this with the level of the above-mentioned dark output signal, at the same time it makes highly precise focus detection possible, also following correctly the abrupt change of the incident light quantity of the accumulated type image sensor 8 — the above — operation of highly precise focus detection is always maintainable.

[0039](A 2nd embodiment) The automatic-focusing sensing device for microscopes applied to a 2nd embodiment of this invention with reference to drawings below is explained.

[0040]The graphic display and explanation are omitted as what was shown by above-mentioned drawing 1 about the functional constitution, and a thing which uses identical codes for identical parts since it is almost the same. A deer shall be carried out, CPU11 shall be equipped with the register holding the value of a peak signal, and a state flag register, and the retained content n of a state flag register shall take either of the ternary of 0, 1, and 2.

[0041]Next, drawing 3 mainly explains flowing into processing of a series of the AF operation by the above-mentioned CPU11. That is, after CPU11 also starts control of the storage time of the accumulated type image sensor 8 with the start of a focus detecting action and considers it as the contents n= 0 of the state flag register first, this storage time is fixed to the value set up beforehand (Steps B01-B03).

[0042]Then, CPU11 makes the photoelectric conversion signal from the image sensor 8 read into the analog processing part 9 (Step B04), After making it read into the analog processing part 9 continuously, the output signal, i.e., the dark output signal, from the light shielding picture element portion in the image sensor 8, a dark output is amended by taking difference with the photoelectric conversion signal read previously, and a picture signal is made to be acquired (Step B05).

[0043]In this way, it is that from which the maximum voltage value in the signal is detected as a peak signal to the acquired picture signal by the peak hold circuit which it had in the analog processing part 9, and which is not illustrated (Step B06), After the above-mentioned dark output signal, a picture signal, and a peak signal are changed into a digital value with A/D converter 10, respectively, it is sent to CPU11 (Step B07).

[0044]In CPU11, it is judged whether the contents n of the state flag register are 1 first (Step B08). If it judges that the contents n of the state flag register are not 1 here, it will be judged whether subsequently the value of the above-mentioned peak signal is smaller than the maximum VRT of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9 (Step B09).

[0045]When it is judged that it is smaller than this maximum VRT, it is judged whether next the value of the above-mentioned peak signal is larger than the minimum VRB of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9 (Step B10).

[0046]Since the value of this peak signal will be in the conformity range of the analog processing part 9 when it is judged here that the value of a peak signal is larger than the minimum VRB of a conformity range, It is judged that the storage time in the image sensor 8 at this time is proper (Step B11), The operation which detects the focal position of an optical system from a described image signal is performed (Step B12), The motor 13 is driven, the stage 1 is moved so that the photographic subject S on the stage 1 may be located in the detected focal position according to that result of an operation (Step B13), and processing of a series of the AF operation by this drawing 3 is ended above.

[0047]When it is judged at the above-mentioned step B10 that the value of the above-mentioned peak signal is below the minimum VRB of the conformity range of the above-mentioned analog processing



part 9, it is judged whether CPU11 is the contents  $n=2$  of the state flag register at that time next (Step B18).

[0048]When it is not the contents  $n=2$  of the state flag register here, CPU11 holds and stores the value of (Step B19) and the peak signal in this time, after setting "1" in a state flag register anew (Step B20).

[0049]And CPU11 is controlled to send out instructions to the timing generator 12 and to extend the storage time in the image sensor 8 by one step from the storage time till then (Step B21), and returns to the processing into which the photoelectric conversion signal of the image sensor 8 of the above-mentioned step B04 is made to read after that.

[0050]CPU11 makes the photoelectric conversion signal from the image sensor 8 read into the analog processing part 9 at Step B04 after that. The maximum voltage value in the picture signal which took difference with the photoelectric conversion signal which made the dark output signal read into the analog processing part 9, and read it previously at Step B05, amended the dark output, made acquire a picture signal, and was acquired at Step B06 is newly detected as a peak signal.

[0051]Furthermore, CPU11 at Step B07 The above-mentioned dark output signal, a picture signal, And if it recognizes that the contents  $n$  of the state flag register are 1 at Step B08 after changing a peak signal into a digital value and incorporating it with A/D converter 10, respectively, [ whether the value of the peak signal incorporated this time compared with the value of the last peak signal currently held to the register is larger, and ] That is, it is judged whether it was right control for the processing which extended the storage time of the image sensor 8 by one step at the above-mentioned step B21 to bring the storage time of the image sensor 8 close to a proper thing (Step B14).

[0052]Compared with the value of the last peak signal, the value of this peak signal is larger here. If it checks with what can bring the storage time of the image sensor 8 close to a proper thing by processing which extended the storage time of the image sensor 8 of the above-mentioned step B14 by one step. After newly considering it as the contents  $n=2$  of the state flag register, it progresses to (Step B15), the above-mentioned step B09, and B10, and it is continued and judged whether it is larger than the minimum VRB in whether the value of this peak signal is smaller than the maximum VRT of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9.

[0053]And when the value of this peak signal judges that it is still smaller than the minimum VRB of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9 at Step B10, it is again judged at Step B21 whether they are the contents  $n=2$  of the state flag register.

[0054]Since it is the contents  $n=2$  of the state flag register at this time, omit processing of above-mentioned step B19 and B20, and it progresses to Step B21 directly. It controls to send out instructions to the timing generator 12 and to extend the storage time in the image sensor 8 by one step from the storage time till then further, and returns to the processing into which the photoelectric conversion signal of the image sensor 8 of the above-mentioned step B04 is made to read after that.

[0055]In this way, processing of Steps B04-B10, B18, and B21 is repeatedly performed until the value of a peak signal becomes larger than the minimum VRB of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9. Storage time of the image sensor 8 can be made proper because only a required part extends the storage time in the image sensor 8.

[0056]When it is judged at the above-mentioned step S14 that the value of this peak signal is below equivalent compared with the value of the last peak signal, Since the dark output signal and the photoelectric conversion signal are saturated even if the image sensor 8 is a supersaturation state and it extends the storage time. It is thought that the value of the peak signal which is the maximum of the picture signal after dark output correction does not change. After carrying out updating setting out with the value of this peak signal, the value of the peak signal currently held to the register (Step B16). It controls to send out instructions to the timing generator 12 contrary to the above-mentioned step B21, and to \*\*\*\* one step of storage time in the image sensor 8 from the storage time till then (Step B17), and returns to the processing into which the photoelectric conversion signal of the image sensor 8 of the above-mentioned step B04 is made to read after that.

[0057]By in this way, the thing for which processing of Steps B04-B08, B14, B16, and B17 is repeated and performed under the supersaturation state of the image sensor 8, and only a required part shortens the storage time in the image sensor 8 one by one. When it is saturated from an outside supersaturation state and an influx of the electric charge to the light shielding picture element portion of the image sensor 8 is controlled, the saturation of a dark output signal will be canceled.

[0058]Therefore, the peak signal which is next the maximum of the picture signal after dark output correction will become very high. After this judges as a thing higher than the value of the last peak signal currently held at Step B14 and newly sets up the contents  $n=2$  of the state flag register at Step

B15, it progresses to Step B09.

[0059]In this case, since the value of a new peak signal is larger than the maximum VRT of the conformity range of the analog processing part 9, this is judged at Step B09 and then it progresses to Step B17, and after shortening the storage time in the image sensor 8 by one more step, it returns to step B4.

[0060]In this way, processing of Step B04-B09 and B17 is repeatedly performed until the value of a peak signal becomes smaller than the maximum VRT of the conformity range of the above-mentioned analog processing part 9. Storage time of the image sensor 8 can be made proper because only a required part shortens the storage time in the image sensor 8.

[0061]As shown above, according to this 2nd embodiment, like a 1st embodiment of the above, Detect the dark output signal in the accumulated type image sensor 8, perform dark output correction by the detected result, and the picture signal of only the image component of the photographic subject S is extracted. By comparing the value of the peak signal detected last time and the present peak signal at the same time it makes highly precise focus detection possible. also following correctly the abrupt change of the incident light quantity of the accumulated type image sensor 8 by judging whether the above-mentioned accumulated type image sensor 8 is a supersaturation state, and performing the increase and decrease of control of proper storage time according to this — the above — operation of highly precise focus detection is always maintainable.

[0062]Although it is made to judge using the size relation of the value of the peak signal of this time and last time at the above-mentioned step B17, It can replace with this, and can be referred to as  $[(\text{this peak value}) - (\text{last peak value})] > \text{TH}$  (however, TH: constant value set up beforehand.), and the effect same also as what judges whether the value of a peak signal had the change more than the specified quantity TH can be acquired.

[0063]As mentioned above, in a 1st embodiment of the above, and a 2nd embodiment, the judging methods of the supersaturation state in the accumulated type image sensor 8 differ. Namely, if it digitizes with A/D converter 10, it receives performing this judgment based on this and dark output correction by hardware circuitry, such as a clamping process, is performed in a 2nd embodiment after detecting a dark output signal in a 1st embodiment. After detecting a dark output signal and digitizing with A/D converter 10, there is no necessity that this judgment is performed from the value.

[0064]However, the function which a 1st embodiment has at a 2nd embodiment, Namely, since the processing on hardware circuitry, such as a register, a state flag register, etc. holding the value of a peak signal, and the software which compares the value of the peak signal of this time and last time, etc. are needed, Whether any of these 1st embodiments and a 2nd embodiment are adopted, and the supersaturation state of the accumulated type image sensor 8 is detected. What is necessary is for the processing speed on software, the ease of processing of carrying out depending on the capacity of the work memory, etc., and scales, such as cost of hardware circuitry required for processing and a substrate area, just to determine suitably. This invention of the ability to apply not only to the automatic-focusing detection for microscopes but to automatic-focusing detection etc. of other apparatus which has an optical system is natural, and within limits which do not deviate from the meaning of this invention, it changes variously and it can be received.

[0065]

[Effect of the Invention]As a full account was given above, according to this invention, it can be stabilized also in the supersaturation state of the solid state image pickup device accompanying a rapid change of incident light quantity, the storage time can be controlled, and the automatic-focusing sensing device which can perform highly precise AF operation at high speed can be provided.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the functional constitution concerning a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 2] The flow chart which shows the contents of processing of the automatic focus operation concerning the embodiment.

[Drawing 3] The flow chart which shows the contents of processing of the automatic focus operation concerning a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 4] The figure which illustrates the output characteristics of the CCD image line sensor according to incident light quantity.

[Drawing 5] The figure which illustrates the output characteristics of the CCD image line sensor after the dark output correction according to incident light quantity.

### [Description of Notations]

- 1 — Stage
- 2 — Revolver
- 3 — Object lens
- 4 — Prism
- 5 — Eyepiece
- 6 — Reflecting member
- 7 — Image formation lens
- 8 — Accumulated type image sensor
- 9 — Analog processing part
- 10 — A/D converter
- 11 — CPU
- 12 — Timing generator
- 13 — Motor
- S. — Photographic subject

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\* shows the word which can not be translated.

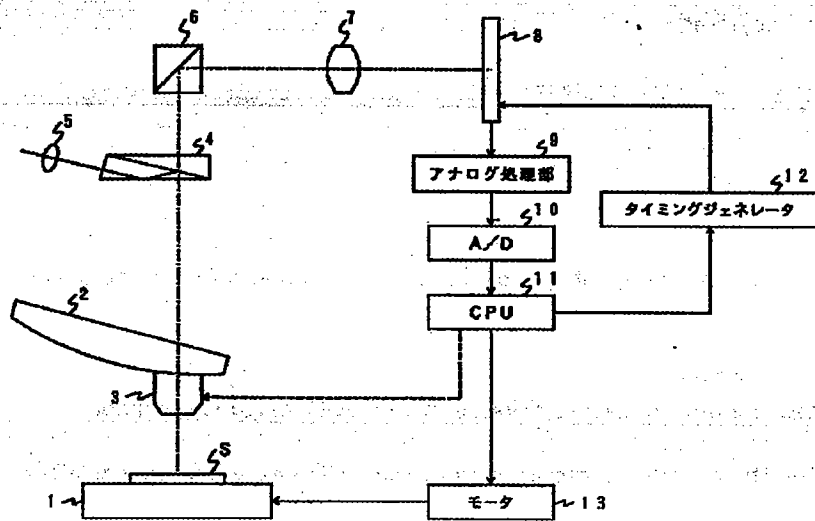
3. In the drawings, any words are not translated.

---

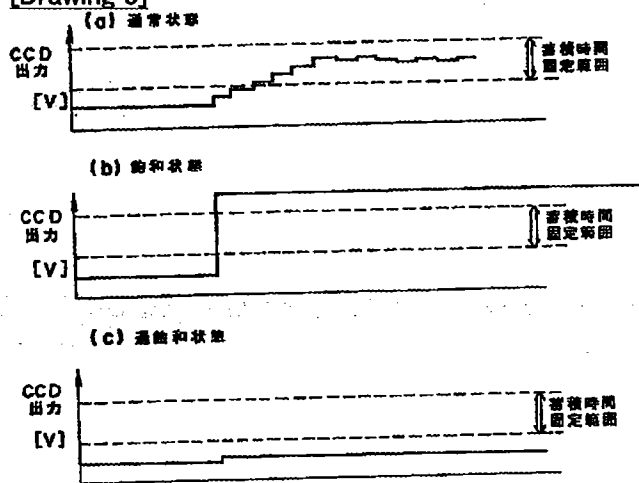
## DRAWINGS

---

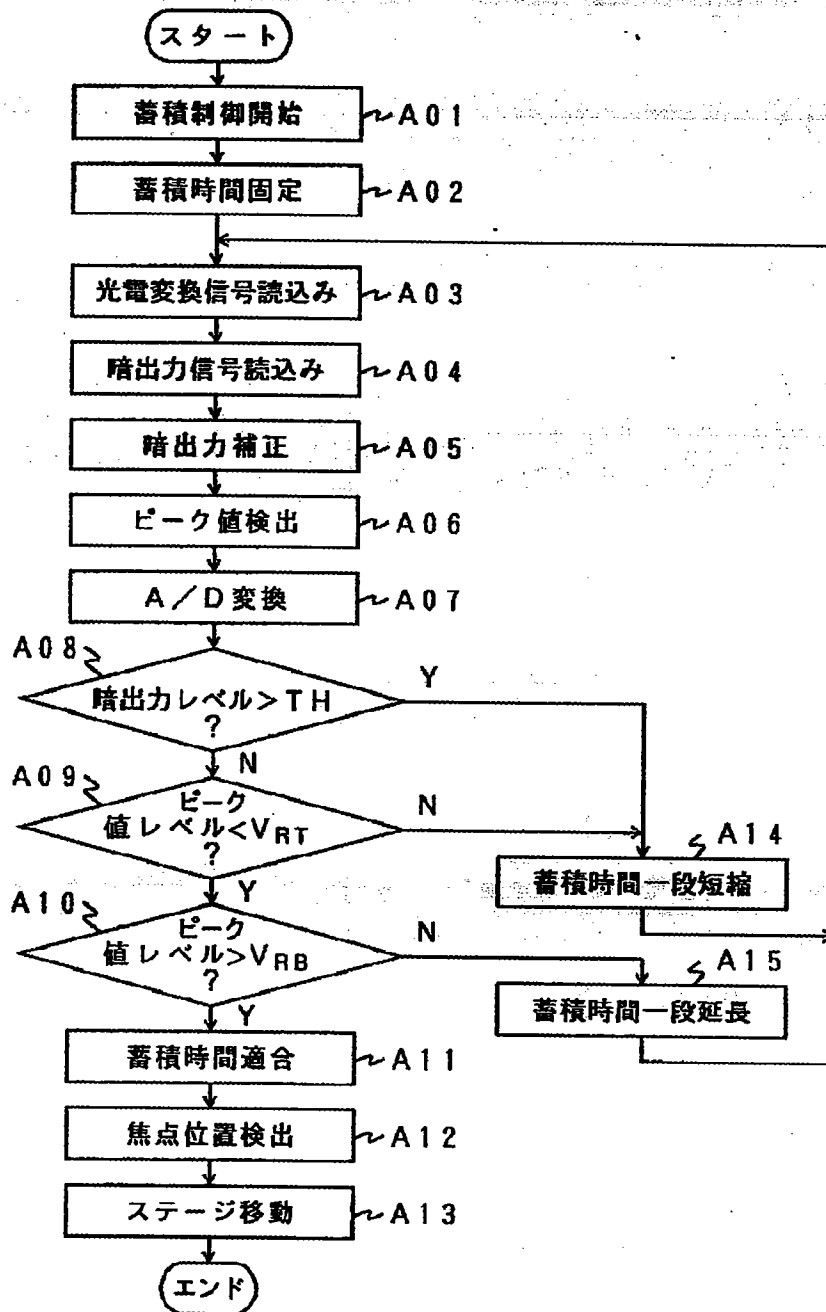
### [Drawing 1]



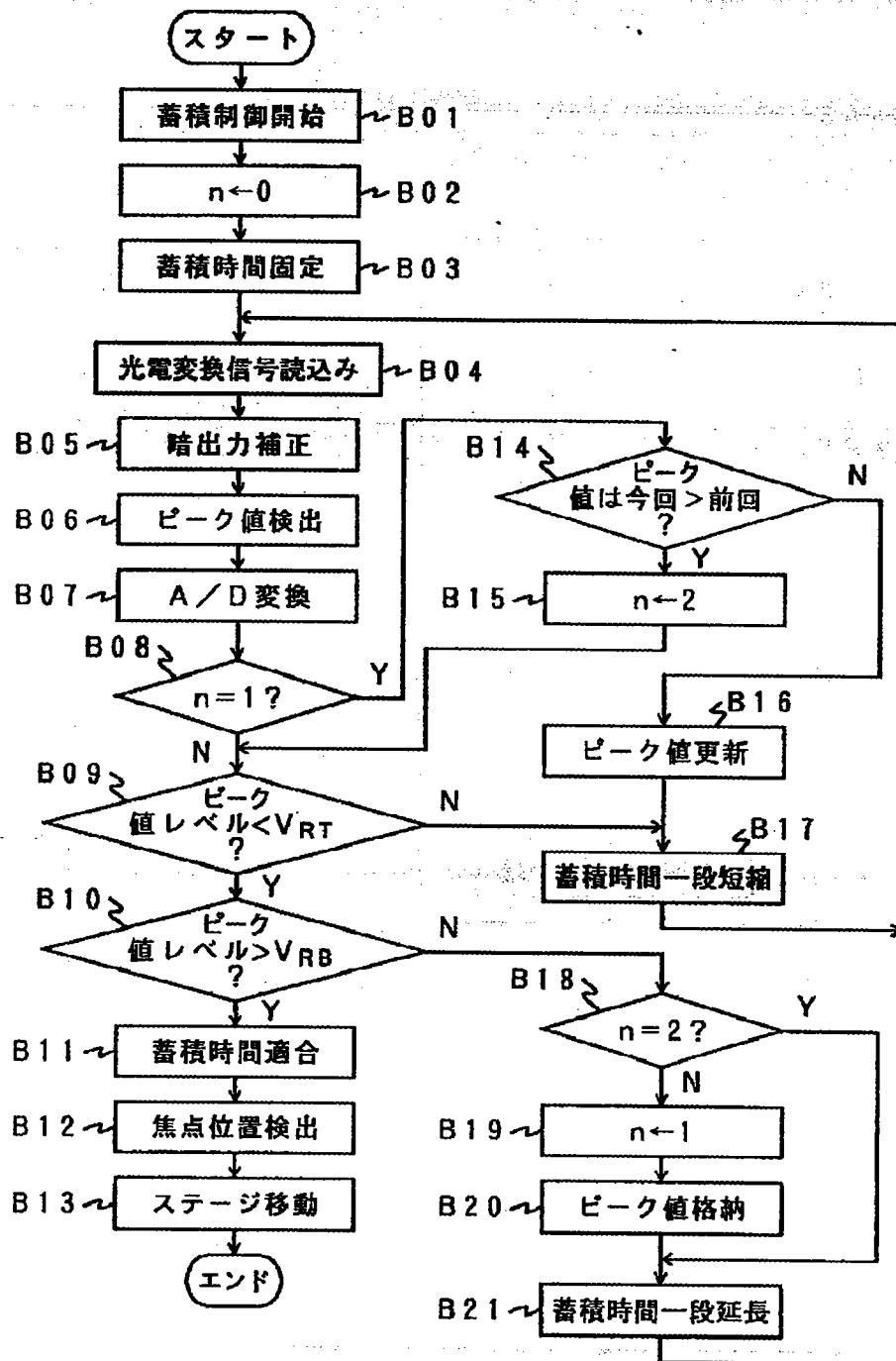
[Drawing 5]



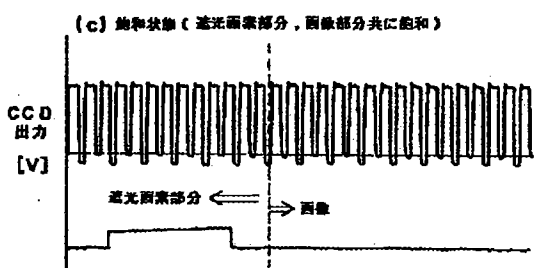
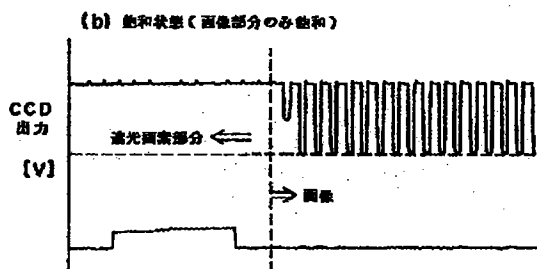
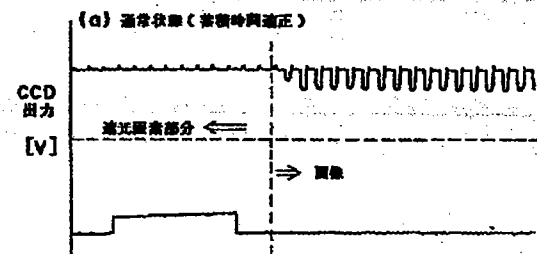
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]